UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER N° 63

FACULTÉ DE MÉDECINE 4

CLASSIFICATION

DES

FRACTURES DU CALCANÉUM

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue à la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 28 Mai 1913

PAR

Charles FRANÇOIS

Né à Blâmont (Meurthe-et-Moselle), le 16 août 1883



Pour obtenir le Grade de Docteur en Médecine

Examinateurs de la Thèse	VIRES, *Président*.		
	GRANEL, Professeur.		
	SOUBEYRAN, Agrégé.		*Assesseurs*
	EUZIÈRE, Agrégé.		



MONTPELLIER

IMPRIMERIE COOPÉRATIVE OUVRIÈRE

14, Avenue de Toulouse, — Téléphone : 8-78

1913

CLASSIFICATION DES FRACTURES DU CALCANÉUM

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER N° 63

FACULTÉ DE MÉDECINE

4.

CLASSIFICATION

DES

FRACTURES DU CALCANÉUM

THÈSE

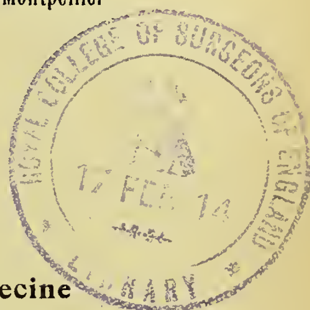
Présentée et publiquement soutenue à la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 28 Mai 1913

PAR

Charles FRANÇOIS

Né à Blâmont (Meurthe-et-Moselle), le 16 août 1883



Pour obtenir le Grade de Docteur en Médecine

Examinateurs de la Thèse	VIRES, *Président.*	
	GRANEL, Professeur.	
	SOUBEYRAN, Agrégé.	*Assesseurs*
	EUZIÈRE, Agrégé.	



MONTPELLIER

IMPRIMERIE COOPÉRATIVE OUVRIÈRE

14, Avenue de Toulouse, — Téléphone : 8-78

1913

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

Administration

MM. MAIRET (✻)	....	Doyen.
SARDA	....	Assesseur.
IZARD	....	Secrétaire

Professeurs

Pathologie et thérapeutique générales	MM. GRASSET (O. ✻).
Clinique chirurgicale	TEDENAT (✻).
Clinique médicale	CARRIEU.
Clinique des maladies mentales et nerveuses	MAIRET (✻).
Physique médicale	IMBERT.
Botanique et histoire naturelle médicales	GRANEL.
Clinique chirurgicale	FORGUE (✻).
Clinique ophtalmologique	TRUC (O. ✻).
Chimie médicale	VILLE.
Physiologie	HEDON.
Histologie	VIALLETON.
Pathologie interne	DUCAMP.
Anatomie	GILIS (✻).
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	ESTOR.
Microbiologie	RODET.
Médecine légale et toxicologie	SARDA.
Clinique des maladies des enfants	BAUMEL.
Anatomie pathologique	BOSC.
Hygiène	BERTIN-SANS (H.)
Clinique médicale	RAUZIER.
Clinique obstétricale	VALLOIS.
Thérapeutique et matière médicale	VIRES.

Professeurs adjoints : MM. De ROUVILLE, PUECH, MOURET.

Doyen honoraire : M. VIALLETON.

Profes. honoraires : MM. E. BERTIN-SANS (✻), GRYNFELTT, HAMELIN (✻).

Secrétaire honoraire : M. GOT.

Chargés de Cours complémentaires

Clinique ann. des mal. syphil. et cutanées..	MM. VEDEL, agrégé.
Clinique annexe des maladies des vieillards.	LEENHARDT, agrégé.
Pathologie externe	LAPEYRE, agr. lib. ch. de c.
Clinique gynécologique	De ROUVILLE, prof.-adj.
Accouchements	PUECH, profes.-adjoint.
Clinique des maladies des voies urinaires.	JEANBRAU, ag. lib. ch. de c.
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	MOURET, profes.-adj.
Médecine opératoire	SOUBEYRAN, agrégé.

Agrégés en exercice

MM. GALAVIELLE.	MM. LEENHARDT.	MM. DELMAS (Paul).
VEDEL.	GAUSSEL.	MASSABUAU.
SOUBEYRAN.	RICHE.	EUZIERE.
GRYNFELTT (Ed.)	CABANNES.	LECERCLE.
LAGRIFFOUL.	DERRIEN.	LISBONNE (ch.d.f.).

Examinateurs de la thèse :

MM. VIRES, Président.	MM. SOUBEYRAN, Agrégé.
GRANEL, Professeur.	EUZIÈRE, Agrégé.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE ET DE MA MÈRE

A MON FRÈRE

A MES PARENTS

A MES AMIS

CH. FRANÇOIS.

PRÉFACE

Nous allons entrer dans la carrière médicale à une heure difficile et bien que nos amis, nos aînés, nos maîtres, ne nous aient point caché les désillusions qui nous attendent, nous l'avons choisie cependant parce que, si elle mène difficilement à la fortune et aux honneurs, elle est belle entre toutes par les devoirs qu'elle impose et les services qu'elle rend à l'humanité.

Nous croirions manquer à un devoir si les premiers mots de ce modeste travail n'étaient pas pour adresser nos remerciements et l'hommage de notre reconnaissance à ceux qui nous ont dirigé dans cette voie, soutenu et conseillé depuis notre enfance, et nous ont ainsi permis de mener à bonne fin nos longues études médicales.

Notre père n'est plus là pour recevoir le témoignage de notre profonde reconnaissance. Au cours de notre vie d'étudiant, il nous est arrivé bien souvent de mettre à l'épreuve sa patience et sa bonté : elles ne nous ont pas fait défaut une seconde. Sa vie toute de labeur sera pour nous dans les moments adverses le meilleur des exemples et le plus fertile des enseignements.

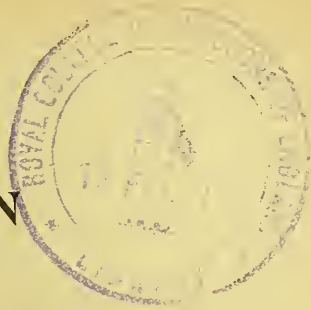
C'est avec une tristesse infinie que nous évoquons ici le souvenir de notre mère affectionnée qu'une mort brutale nous a ravie dès l'âge le plus tendre.

Notre reconnaissance ira aussi à notre frère aîné dont la tendre sollicitude et la plus grande indulgence ne nous ont jamais fait défaut. Qu'il veuille bien recevoir un faible témoignage de notre gratitude.

Nous assurons notre oncle et notre tante de notre affection ; nous les remercions de l'intérêt qu'ils nous ont toujours porté et des bons conseils qu'ils n'ont jamais cessé de nous prodiguer.

Nous ne saurions oublier « nos chères cousines » dont le dévouement inlassable et l'inépuisable bonté ont été notre réconfort en maintes circonstances.

Enfin nous nous rappellerons tous les camarades que nous avons connus et appréciés, et plus particulièrement le docteur André Genay, qui a toujours été pour nous un ami sûr et sincère.



CLASSIFICATION

DES

FRACTURES DU CALCANÉUM

INTRODUCTION

La découverte des rayons X devait avoir nécessairement pour conséquences un progrès énorme dans l'étude des maladies de l'appareil locomoteur et en particulier des affections traumatiques, telles que les luxations et les fractures. Il était naturel que la question des fractures du calcanéum bénéficiât largement de la nouvelle méthode.

C'est grâce surtout à cette précieuse découverte de Roentgen, que des recherches approfondies ont pu être faites sur une question à peine ébauchée malgré les nombreuses observations et les quelques travaux qui avaient été publiés jusqu'ici.

Bien que les fractures du calcanéum ne soient pas très fréquentes, plusieurs classifications ont été faites,

depuis celle de Malgaigne qui était la simplicité même. Mais elles sont absolument insuffisantes depuis que la radiographie sert de moyen de contrôle à la clinique, et permet de constater *de visu* les lésions consécutives aux divers traumatismes du pied. On a cherché à élargir le cadre de systématisation des différentes variétés de fractures, qui, de si étroit auparavant, s'élargit de plus en plus, et sans doute prendra encore une plus grande extension. Nous avons cherché dans ce modeste travail, qui nous a été donné par M. le professeur Soubeyran, à mettre au point la classification des fractures du calcanéum à l'heure actuelle.

Nous diviserons notre étude en quatre chapitres :

Dans le premier, nous ferons une étude anatomique de l'os qui nous intéresse, en faisant ressortir plus particulièrement son architecture intime dont le rôle est si important dans les fractures.

Nous serons par là mieux éclairé sur la physiologie et le mécanisme en général du calcanéum qui seront l'objet de deux chapitres différents.

Enfin, dans un dernier chapitre, nous adopterons la classification de MM. Soubeyran et Rives dont les recherches sont si intéressantes en même temps que de la plus récente actualité.

Nous tenons à remercier tout spécialement M. le professeur agrégé Soubeyran qui nous a guidé dans ce modeste travail avec une bonne grâce dont nous lui serons toujours reconnaissant.

Il nous est particulièrement agréable de témoigner à M. le professeur Vires combien nous sommes sensible à l'honneur qu'il nous fait en acceptant la présidence de notre thèse. Nous ne saurions oublier M. le professeur

Granel ainsi que M. le professeur agrégé Euzière dont nous garderons toujours un excellent souvenir.

Avant d'aborder notre sujet, qu'il nous soit permis de nous acquitter d'une dette de reconnaissance envers nos maîtres des Facultés de Nancy, d'Alger et de Montpellier. En mettant en pratique leurs conseils et leur enseignement, nous sommes assuré de ne pas dévier de la grande tradition médicale toute d'honneur et de dévouement.

ARCHITECTURE

Pour bien saisir le mécanisme des fractures du calcanéum, il faut prendre connaissance de l'anatomie de cet os, de certaines particularités qui ont trait à la façon dont il est disposé en vue de la résistance aux actions extérieures. Nous en pourrons déduire ensuite naturellement certaines conséquences physiologiques.

« Si on examine un grand nombre de radiographies prises après des traumatismes du pied, on ne tarde pas à s'apercevoir qu'il existe une région privilégiée où viennent converger les lésions : c'est le tarse postérieur. Cette région, limitée en haut par un trait horizontal passant à 3 cm. au-dessus des malléoles et par un trait vertical passant au-dessus du tubercule du scaphoïde, comprend l'extrémité inférieure des os de la jambe, l'astragale, le calcanéum et accessoirement les extrémités articulaires du scaphoïde et du cuboïde (Destot) (1). » Les lésions sont souvent associées, quelquefois limitées à un os, et existe entre tous les éléments du tarse pos-

---

(1) Destot. — Fractures du tarse postérieur (Revue de chirurgie, août 1902).

térieur une solidarité particulière qui les fusionne en un bloc.

Aussi est-il important de rappeler quelques particularités anatomiques de l'os qui nous intéresse plus particulièrement. « Le calcanéum, en raison de son siège, de sa forme, de sa structure, est un des os les plus exposés. Tandis que par son corps il constitue tout le pilier postérieur, il participe par sa grosse apophyse au pilier antérieur externe. L'angle que forment entre elles ces deux parties constitue presque totalement l'axe externe du pied. Le corps plus ou moins oblique suivant les sujets est tendu comme le bois d'un arc par les cordes musculo-ligamenteuses des tendons, aponévrose et muscles plantaires. L'arc est encore soutenu et renforcé par la sangle du long péronier latéral qui maintient relevé la grande apophyse et assure à cette partie un soutien élastique et souple. Enfin, sa friabilité est encore protégée par l'épais coussinet plantaire. Par le ligament en Y il tient la clef de l'articulation médio-tarsienne. Il est donc suspendu de tous côtés et cette suspension élastique explique pourquoi cet os spongieux, percé souvent d'une cavité médullaire remplie de graisse, supporte sans faiblir la plus grande partie du corps et des chocs souvent considérables (Destot). Testut et Poirier ne représentent dans leur Traité d'anatomie que les grandes lignes de l'architecture du calcanéum et avec une certaine imprécision.

Rappelons d'abord rapidement la configuration extérieure de l'os calcanéen pris isolément ; c'est assez grossièrement un cuboïde qui présente six faces. *La face supérieure* est constituée par deux facettes articulaires : l'une antéro-interne, l'autre postéro-externe, qui s'articulent avec des facettes correspondantes de l'astragale

et qui sont séparées par un fossé, la rainure calcanéenne qui forme avec celle de l'astragale un canal, le « sinus du tarse ». La facette postéro-externe, la plus grande, a été mise en vedette par les auteurs allemands sous le nom de « tragplatte », ainsi que par les auteurs français qui, sous le nom de « thalamus », lui font de plus en plus jouer un rôle capital dans la statique du pied. Il est encore à remarquer que ces surfaces articulaires sont assez fortement inclinées en avant, de telle sorte que l'astragale qui y prend appui devrait être chassé en avant comme un noyau de cerise qu'on presse entre les doigts, si le puissant ligament interosseux astragalo-calcanéen ne le retenait et s'il n'y avait une engrenure remarquable des deux os par leurs courbures réciproques.

La face inférieure ne se signale que par la présence des tubérosités qui reposent sur le sol et forment le point d'appui postérieur du pied ; elles se continuent en arrière par une surface rugueuse qui donne insertion au tendon d'Achille.

En avant, le calcanéum s'articule avec le cuboïde par une surface articulaire qui transmet la pression au pilier postérieur. Il se termine par un bec, « la grande apophyse », qui se rejoint sur le versant interne par des fibres osseuses jetées en sautoir à une autre éminence en forme de console, « le sustentaculum tali », auquel Destot conteste son rôle de support.

Enfin la *face latérale externe* ne présente que peu d'intérêt; elle donne insertion au ligament péronéo-calcanéen.

Ajoutons, pour clore cette étude d'anatomie descriptive, que le calcanéum est uni au tibia par le ligament latéral interne, au péroné par le ligament péronéo-cal-

canéen, à l'astragale par un ligament interosseux excessivement puissant qui s'insère sur les deux bords de cette rainure que nous avons déjà mentionnée et par deux autres ligaments de moindre importance : l'astragalo-calcanéen externe et l'astragalo-calcanéen postérieur. Enfin avec le cuboïde il entre en connexion au moyen du calcanéo-cuboïdien supérieur et du calcanéo-cuboïdien inférieur ou « grand ligament de la plante », corde musculo-aponévrotique qui sous-tend l'arc plantaire et, en l'empêchant énergiquement de s'affaisser, contribue à assurer au pied une résistance élastique de premier ordre aux chocs verticaux.

Considérons maintenant très rapidement la voûte plantaire. Nous voyons que les sept os du tarse sont assemblés de façon à constituer une voûte doublement concave dans le sens transversal et dans le sens antéro-postérieur. Mais, tandis que la concavité sagittale regarde le sol, la concavité transversale regarde en bas et en dedans.

Nous nous arrêterons longuement sur son architecture et la disposition de ses travées qui augmentent considérablement sa résistance.

On sait depuis longtemps que dans tous les os le tissu spongieux n'est pas disposé au hasard comme un simple tissu de remplissage occupant la cavité d'une coque compacte. Les travées solides qui limitent les alvéoles sont des lignes de distribution de forces. Une force appliquée en une zone limitée de la surface d'un os tend à déformer cette surface, c'est ici qu'intervient le rôle tout particulier des traéves osseuses. Généralement divergentes au delà du point de poussée, elles ont pour effet de répartir l'effort donné sur une surface beaucoup plus grande que la surface d'action directe.

La tendance à la déformation d'une portion d'os est plus ou moins marquée, suivant le nombre des travées, elle est inversement proportionnelle. Leur distribution a aussi une grande importance ; elle indique la direction et le trajet des forces auxquelles cet os est destiné à s'opposer par sa fonction normale. On peut alors s'expliquer facilement les localisations qu'affectent les lésions consécutives à un traumatisme qui s'exerce dans le même sens que la fonction normale. Mais quand la face traumatique agit d'une façon tout à fait différente des forces physiologiques, le rôle des travées est moins facile à comprendre parce que son architecture n'est pas disposée de façon à atténuer les forces agissant d'une façon atypique.

Le calcanéum ne se contente pas de résister aux actions traumatisantes par la façon dont il s'articule avec l'édifice osseux du pied ; il résiste également pour son compte, il a lui aussi son architecture propre. L'étude de l'architecture du caléanéum n'est pas faite avec une grande rigueur dans les ouvrages classiques.

Les auteurs classiques décrivent trois systèmes de travées osseuses constituant les lignes directrices de l'os :

1° Les travées obliques en bas et en avant ;

2° Les travées obliques en bas et en arrière ;

3° Les travées antéro-postérieures croisant les deux précédentes, formant une architecture de courbes à concavité dirigée en haut.

Ces auteurs, qui diffèrent par des points assez importants, ont peu insisté sur une quatrième variété de travées : ce sont justement celles produites par le développement de l'épiphyse calcanéenne. Elles sont perpendicu-

laires aux travées antéro-postérieures courbes ainsi qu'à celles qui sont obliques.

Duret (1), dans ses très intéressantes recherches sur le tissu spongieux des os, a fort bien mis en lumière la texture du calcanéum et l'a exposée très nettement.

Pour faire l'étude du calcanéum, on peut faire une radiographie dans le sens transversal. Ce moyen a l'avantage de permettre la comparaison avec les radiogrammes pris sur le vivant, mais il a l'inconvénient de superposer les ombres des travées de toute la largeur de l'os.

Si nous faisons une coupe qui passe par le point de transmission des forces physiologiques, par le point d'appui maximum de l'astragale sur la facette postéro-supérieure dite thalamus, point qui passe au centre de cette facette sur l'axe du calcanéum, l'examen de la surface de section de l'os nous montre : une coque compacte, une masse spongieuse, une cavité inconstante creusée dans le tissu spongieux.

La lame de tissu compact d'un épaisseur de 3 à 5 mm. au niveau de la surface du thalamus se continue extérieurement en une coque qui diminue d'épaisseur au fur et à mesure qu'on s'éloigne d'elle, sauf au niveau de la surface articulaire de la petite apophyse et surtout au fond de la dépression qui correspond au sinus du tarse. Cette coque, très mince sur presque toute la surface du calcanéum, solidarise les différentes parties de l'os et de ce fait augmente sa résistance aux pressions. L'os est pour ainsi dire « trempé », mais par contre,

(1) Duret. — Considérations sur la structure des os spongieux (Société de Biologie, 1876).

comme pour le métal trop trempé, elle le rend plus cassant, plus sensible aux éclatements, aux fissures qui se prolongent quelquefois dans toute la largeur de l'os. Cette coque, qu'on peut déprimer facilement en certains endroits, notamment à la face externe, est par contre extrêmement résistante dans d'autres régions, au niveau de la petite apophyse par exemple, où son aspect fait penser au tissu éburnéen.

Le tissu spongieux nous offre trois systèmes trabéculaires : thalamique, plantaire, achilléen.

« Ce plateau (tragplatte des auteurs allemands, thalamus de Destot) est soutenu par un ensemble de colonnes de tissu spongieux dont les plus postérieurs se dirigent horizontalement d'avant en arrière, tandis que les autres se dirigent obliquemment en arrière et en bas, en se rapprochant de plus en plus de la verticale à mesure qu'elles sont plus antérieures ; puis celles qui partent de la gouttière comprise entre les deux facettes articulaires de la face supérieure du calcanéum se dirigent d'abord verticalement en bas, puis de plus en plus obliquement en bas et avant ; les dernières deviennent horizontales et même se dirigent en avant et en haut.

Ces colonnettes représentent non des lignes droites, mais des courbes; par leur ensemble, elles forment une série d'ogives dont le sommet répond au plateau articulaire, tandis que les extrémités s'appuient sur les divers points de la surface du calcanéum. Ces ogives sont soutenues par des contreforts qui leur sont perpendiculaires et qui les retiennent entre elles. L'ensemble des colonnettes et des contreforts forme les aréoles du tissu spongieux. A la partie inférieure et postérieure du calcanéum, les contreforts décrivent des arcs à convexité dirigée en bas et en arrière et qui paraissent

en rapport avec l'insertion du tendon d'Achille. Au niveau de son col, le calcanéum présente une sorte de cavité parcourue par les fins trabécules du tissu spongieux formant une sorte de tissu réticulaire. Des coupes transversales pratiquées sur cet os montrent la même disposition et confirment l'aspect donné par les coupes verticales antéro-postérieures. » (Duret.)

Cette description de Duret est excellente, elle mériterait pourtant d'être plus systématisée. Nous préférons adopter celle de MM. Soubeyran et Rives (1).

Le système thalamique (fig. 1) dépend de la lame compacte qui recouvre le thalamus et le sinus ou tarse. Il est d'autant plus marqué que la coupe examinée se rapproche plus du bord externe du thalamus. Nous y distinguons deux groupes de colonnettes osseuses.

Un premier groupe antérieur (fig. 1, T^2) part de la dépression du sinus du tarse et ses éléments divergents vont : *a*) obliquement en bas et en avant sur le col de la grande apophyse ; *b*) en avant sur les deux tiers supérieurs de la facette articulaire pour le cuboïde ; les dernières travées sont perpendiculaires à la surface d'articulation. Les plus élevées ne proviennent pas de la dépression du sinus ; leur direction prolongée conduit à l'astragale dont elles continuent les lignes de forces antérieures.

Le second groupe thalamique postérieur (fig. 1, T^1) est le plus important de l'ensemble de l'os. En haut les travées émanent de la couche corticale du thalamus sur toute sa longueur ; elles ont leur maximun de densité à

---

(1) Soubeyran et Rives. — Fractures de calcanéum (Revue de chirurgie, 10 avril 1913).

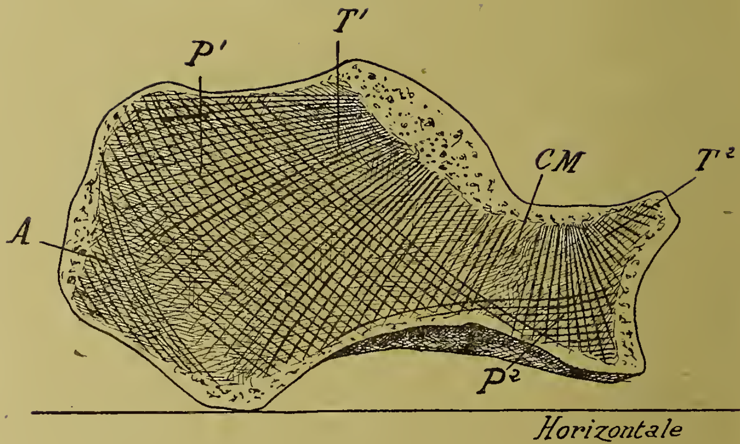


FIG. 1. — Coupe verticale et demi-schématique du calcanéum (d'après les recherches du professeur Soubeyran et du docteur Rives)

T^1 groupe thalamique postérieur ; T^2 groupe thalamique antérieur ; P^1 groupe plantaire postérieur ; P^2 groupe plantaire antérieur ; *A* système achilléen ; *CM* cavité médullaire.

la partie interne de l'articulation postéro-externe du calcanéum. Ce faisceau postérieur répond à un faisceau astragalien de même direction, correspondant lui-même à un faisceau tibial antérieur dirigé de haut en bas et dans sa position inférieure infléchi en arrière dans le sens de l'extrémité postérieure de la ligne d'appui plantaire. Les travées, régulièrement parallèles au début, divergent ensuite en une sorte d'éventail courbe pour se terminer perpendiculairement sur la corticale de la face postérieure et de la face inférieure dans sa moitié postérieure. Le principal but de ce faisceau important est de répartir sur toute la moitié postérieure de l'os les forces qui s'exercent sur la facette articulaire postéro-supérieure. A la partie la plus élevée du thalamus, les travées de ce système ont un trajet rectiligne et presque horizontal et vont aboutir à cette facette lisse qui surmonte à la face postérieure de l'os l'empreinte d'insertion du tendon d'Achille.

Le système plantaire (fig. 1, P^1 et P^2) comprend des travées osseuses dirigées d'avant en arrière, et décrivant une sorte d'écharpe à concavité supérieure. Ces travées osseuses convergent vers une petite zone de tissu compact, sorte de nœud qui se trouve dans la corticale inférieure sur la verticale du sinus du tarse. En avant elles aboutissent à la facette cuboïdienne dans ses deux tiers inférieurs, se croisant à angle droit avec celles qui sont décrites dans le système précédent. En arrière, elles se terminent dans la corticale de la tubérosité postérieure sur toute la hauteur de l'insertion du tendon d'Achille. Ici encore elles coupent à angle droit les travées postérieures du thalamus. Quelquefois on les trouve encore dans la partie la plus reculée de la face supérieure de l'os.

Le système achilléen (fig. 1, *A*) est omis par beaucoup d'auteurs. Peut-être est-il inconstant? Les recherches de MM. Soubeyran et Rives, sur tous les os qu'ils ont étudiés, prouvent que les fibres de ce système sont suffisamment nettes pour qu'on puisse en faire un groupe spécial. Ces travées parallèles entre elles, coiffant comme une sorte de calotte la tubérosité postérieure, continuent la direction des fibres du tendon d'Achille. En haut elles commencent à la crête saillante et dentelée qui sépare la face postérieure du calcanéum en deux portions, l'une sus-jacente, l'autre rugueuse, sous-jacente, qui est le siège d'insertion du tendon d'Achille. En bas elles se prolongent assez loin sur la tubérosité interne de la face plantaire, plus bas que ne sont normalement les fibres tendineuses. Le système achilléen correspond à l'épiphyse postérieure du calcanéum développée au sein même de l'insertion du tendon d'Achille. Il mérite une mention spéciale par son importance dans le mécanisme de certaines fractures ou arrachements. Il constitue réellement un groupe particulier, sur lequel avaient déjà insisté Liabot, Haglund, Michel.

La cavité (fig. 1, *CM*) creusée dans le tissu spongieux est inconstante. Quand elle existe, on la voit sur la verticale du sinus du tarse, entre les travées extrêmes des deux faisceaux thalamiques et des deux moitiés du faisceau plantaire se portant obliquement les unes en avant, les autres en arrière. Le plus souvent on ne la trouve pas, à sa place on aperçoit une zone de raréfaction extrême du tissu osseux, comprise entre deux portions de la corticale plus particulièrement épaisse à ces deux niveaux, en haut du sinus du tarse, en bas du point de convergence des deux moitiés du système

plantaire. Il y a là comme une sorte de diaphyse rudimentaire au niveau du col de la grande apophyse.

Dans l'ensemble de l'architecture du calcanéum, nous constatons que les travées osseuses forment deux systèmes spéciaux, ayant chacun un effet contradictoire, l'un par rapport à l'autre, et néanmoins se contrebalançant mutuellement : un système de dispersion des pressions verticales sur toute la longueur de l'os et un système de coaptation en forme de sautoir destiné à empêcher l'écartement du calcanéum tel qu'il se produirait par la divergence des deux faisceaux thalamiques.

Il faut signaler un point faible dans cette architecture calcanéenne intérieure. Elle saute aux yeux sur une coupe sagittale : c'est l'espace vide que laissent entre eux les deux systèmes de fibres en se séparant pour former l'ogive (dans le plan sagittal). Albert a comparé l'aspect du calcanéum ainsi schématisé à celui d'un toit. Ce fait nous permettra plus loin d'expliquer le mécanisme des fractures du calcanéum.

Nous devons encore signaler que la petite apophyse possède un système architectural propre : vue sur une coupe transversale, elle est formée par l'épanouissement en haut et en dedans des fibres qui constituent une lame compacte sur la paroi interne de la gouttière calcanéenne. De plus, nous devons rappeler que les systèmes des lignes de force du calcanéum se continuent avec celles des os voisins, de l'astragale en particulier, franchissant à angle droit les interlignes articulaires.

Ainsi donc, nous avons dans la structure intime du calcanéum la matérialisation de ces lignes de forces, et en même temps le secret de la résistance étonnante d'un os dont le poids ne dépasse pas 40 grammes.

PHYSIOLOGIE

Le calcanéum est le plus important des appuis du pied. Il forme le pilier postérieur de la voûte plantaire, constitué par les quatre derniers métatarsiens, le cuboïde, le calcanéum. Quel est le noyau architectural, quelle est la clef de la voûte plantaire ? Pendant longtemps on considérait l'astragale comme la clef recevant la pression du tibia et la répartissant ensuite à la surface de la voûte. Cette conception était d'autant mieux acceptée autrefois, qu'*à priori* elle avait toutes les apparences de la simplicité et de la logique. Quelque séduisante que fût cette théorie, elle a évolué complètement. Destot a démontré dans une magistrale étude que ce noyau central, le sommet de cette voûte, n'était pas l'astragale, mais le modeste cuboïde, et que le tronc tibio-péronier ne venait pas prendre appui sur le sommet de cette voûte, sur le cuboïde, mais en arrière sur l'astragale ; « cet os, dit l'auteur, est le centre traumatique duquel les lésions rayonnent vers le calcanéum et les autres os ».

Nous savons que l'arc postérieur ou calcanéen est plus court que l'arc antérieur du métatarsien ; il est donc

plus rapproché de la verticale. Les forces agissant de haut en bas se transmettront en majorité à cet arc postérieur, à cause de cette disposition.

Comment se transmet le poids du corps de la jambe au sol? Le centre des poussées se trouve à la partie interne de l'articulation postéro-externe du calcanéum, en ce point où nous avons trouvé le maximum de densité des travées osseuses. La partie interne et postérieure de l'articulation postéro-externe calcanéenne se prolonge souvent sur la branche montante correspondante de la petite apophyse. La surface articulaire postéro-externe, cylindroïde pour la plupart des auteurs, turcique pour quelques autres, reçoit les pressions maxima. Cette surface, beaucoup plus grande que celle de l'articulation interne, est fonction non des mouvements bien peu étendus de l'astragale sur le calcanéum, mais des pressions. L'axe de pression maximum aboutit sur la verticale exactement de l'axe calcanéen. Cette verticale traverse le corps de l'astragale dans son tiers externe et non son milieu : par suite de ce fait, elle ne rencontre pas la petite apophyse calcanéenne, et c'est ce qui nous permet d'expliquer la rareté des fractures isolées de la petite apophyse. L'astragale, sous la force reçue du tibia, va peser sur la surface articulaire postéro-externe du calcanéum et tendre à s'enfoncer de haut en bas et légèrement d'avant en arrière dans le corps de cet os. Il ne peut glisser en arrière sous le poids de cette pression verticale, étant retenu comme par un « taquet » grâce à la forme relevée en arrière du thalamus. A ce niveau la force se décompose en deux parties inégales : la plus faible, transmise par le col au scaphoïde, met en jeu l'élasticité des nombreuses articulations de l'avant-

pied ; la plus forte et la plus importante est transmise à la surface articulaire postéro-externe du calcanéum.

Rappelons brièvement que l'astragale repose sur le versant postérieur de la voûte plantaire, et que, d'autre part, le calcanéum repose sur ses tubérosités plantaires, la grande apophyse étant nettement relevée, puisque, d'après Morel, le grand axe du calcanéum, dans l'appui normal du pied, fait avec l'horizontale un angle ouvert en avant de 30°. Donc la partie postérieure du thalamus supporte presque toute la pression transmise par l'astragale. Elle la transmet aux régions de l'os verticalement sous-jacentes, c'est-à-dire à la tubérosité postérieure et aux tubérosités plantaires.

Pour Morel, sous l'influence de la pression, la voûte plantaire s'affaisse, le calcanéum vient reposer sur le sol sur toute la longueur de sa face inférieure, et dans cette position il reçoit l'astragale qui produit les diverses lésions. Nous ne pensons pas que la voûte plantaire s'affaisse aussi facilement. Pour que le calcanéum puisse venir reposer à plat sur le sol, il faudrait une véritable désarticulation de cet os d'avec le cuboïde et la rupture ou l'arrachement des ligaments si solides de la plante. Il est probable que la voûte plantaire s'infléchit à un léger degré et que les pressions se repartissent suivant le trajet des travées osseuses.

Le calcanéum, nous l'avons vu, n'est pas un os complètement rigide ; en certains endroits on peut le déprimer avec une grande facilité. Il est très flexible, élastique, puisque par compression on arrive à réduire sa hauteur de 10 millim. à l'état frais, sans le rompre, sans le déformer d'une façon définitive. C'est grâce à cette élasticité, due à l'achitecture de l'os, que l'impulsion transmise par l'astragale se projette dans le faisceau divergent des

trabécules sous-thalamiques. La pression ainsi décomposée et subdivisée arrive non plus en un point, mais sur toute la surface postéro-inférieure de l'os. Enfin, là encore, au niveau des tubérosités plantaires, l'impulsion transmise ne s'arrête pas brusquement devant une résistance rigide, elle rencontre un coussinet adipeux, très épais, qui amortit encore le traumatisme et qui répartit les pressions dans tous les sens. De ce fait, chaque élément de la région du talon ne supporte qu'une fraction minimum du poids du corps.

Preque toute l'impulsion transmise au thalamus par l'astragale est donc supportée par la région postérieure du calcanéum. Pourtant une petite partie de la pression agit sur la grande apophyse et tend à l'abaisser, mais cette partie de l'os s'articule intérieurement avec le cuboïde, elle s'arcboute fortement à lui et ne subit pas de déplacement notable. D'ailleurs, le calcanéum n'est pas horizontal : il repose en équilibre sur ses tubérosités plantaires et ce sont celles-ci qui reçoivent presque en entier les forces agissantes venues de l'astragale.

Que devient la petite apophyse au point de vue physiologique? On admet à peu près unaninement que, dans la position d'appui normal, l'astragale transmet l'impulsion au calcanéum exclusivement par le thalamus et non pas, contrairement aux idées anciennes, par la petite apophyse qui est nettement en dedans des lignes de forces allant du tibia au sol. Ici intervient le sustentaculum tali qui, d'après Destot, a une grande importance. Il soutient la joue interne de l'astragale et empêche le mouvement de rotation en dedans qui ferait tomber l'astragale dans la gouttière interne du calcanéum.

MÉCANISME EN GÉNÉRAL

Le calcanéum, malgré sa forte résistance due à sa structure externe mais surtout interne, est exposé très fréquemment aux traumatismes violents, dont les effets sont plus ou moins marqués selon différentes conditions. Nous rentrons maintenant dans le domaine pathologique. Avant d'expliquer le mécanisme de chacune des fractures du calcanéum, nous allons donner un aperçu rapide de leur mécanisme en général. Le calcanéum présente des fractures de cause *directe*. D'abord elles sont rares, ensuite leur intérêt est nul au point de vue de leur mécanisme et assez minime au point de vue clinique. Nous ne nous y arrêterons pas. Habituellement les fractures du calcanéum sont de cause *indirecte*, elles sont réalisées par une chute sur le pied alors que la limite d'élasticité de l'os a été dépassée. La classification simple de Malgaigne nous suffira ici dans cet exposé succinct.

Quel est le mécanisme des fractures par écrasement?

D'après Destot (1), le mécanisme des fractures du

(1) Destot. — Fractures du tarse postérieur (Revue de chirurgie, août 1902).

calcanéum repose sur les variations du point d'application de la force dans la chute.

« I. — Si le pied est en adduction, la petite apophyse supportera toute la masse et on observera sa fracture par pénétration dans le corps de l'os.

II. — Quant aux autres fractures par écrasement, si on se rappelle que l'astragale repose sur le calcanéum suivant deux axes différents par son corps et par sa tête, suivant que l'appui prédominera en avant et en arrière, la fracture diffèrera.

A) Si le pied est en flexion sur la jambe, le bord antérieur du tibia appuiera sur le col de l'astragale, tendant à enfoncer la tête et à la luxer dans la voûte du pied, d'où l'écrasement de la grande apophyse et dislocation de l'articulation médio-tarsienne.

B) Si le pied est à angle droit et que la force passe exactement par le sommet de l'angle astragalien, la force se portera aussi bien en avant qu'en arrière et l'os pénètrera dans le calcanéum. »

Voici ce que dit Jacq (1) à ce sujet :

« Si la chute se fait sur le talon, nous observerons l'écrasement du calcanéum à sa partie sous-astragalienne et le mécanisme qu'on invoquera sera le poids du corps comprimant le calcanéum entre le sol et l'astragale et tendant à l'écraser.

» Si au contraire la chute se fait sur la pointe des pieds, nous aurons un trait de fracture vertical sous-astragalien séparant du reste de l'os la tubérosité antérieure qui est, elle-même, dédoublée en deux fragments superposés par un trait horizontal. Nous devrons alors

---

(1) Jacq. — Thèse Paris, 1899-1900.

faire intervenir la double action du poids du corps et de la résistance des ligaments.

» Lorsque le calcanéum sera pénétré par l'astragale, nous serons tout de suite fixés sur le mécanisme, et ici encore nous serons en droit de croire à une chute où le talon aura porté directement. » (Jacq.)

D'après les recherches faites par MM. Soubeyran et Rives au sujet du mécanisme de l'écrasement dans les fractures du calcanéum, le pied est pris entre la puissance astragalienne et la résistance du sol. Au moment du contact avec le sol, le pied peut être :

1° En position normale ;

2° En flexion dorsale = talus ;

3° En extension dorsale = équin.

Quand le pied est en position normale, l'action traumatique plus ou moins violente produit des lésions au-dessous de la couche compacte particulièrement dense à ce niveau. Il y a écrasement des travées sous-jacentes, fêlures, fissures, fractures, suivant l'intensité du choc.- Comment peut-on interpréter la fracture du sustentaculum tali accompagnant l'écrasement calcanéen ? D'après l'opinion classique, résumée dans la thèse de Ballenghien (1) et que Gauthier (2) avait adoptée, la fracture du sustentaculum tali était la lésion primordiale qui permettait l'écrasement du calcanéum sous les bords postérieurs et extérieurs de l'astragale basculée. Grâce à la radiographie, nous savons maintenant que la fracture du thalamus existe assez souvent sans fracture du sus-

---

(1) Ballenghien. — Thèse Paris, 1890.

(2) Gauthier. — Thèse Paris, 1902.

tentaculum, bien que leur association ne soit pas très rare. D'autre part la fracture isolée de la petite apophyse que les classiques considéraient comme le premier degré de l'écrasement ne se rencontre qu'exceptionnellement ; elle est même niée par plusieurs auteurs.

Ainsi donc la fracture du sustentaculum n'est pas le premier degré de la fracture par écrasement et même probablement n'est pas due à ce mécanisme. Notre idée à ce sujet est que cette fracture paraît être secondaire au déplacement relatif de l'astragale sur le calcanéum. Pour les uns, le pied se place en varus, pour les autres en valgus ; nous verrons plus loin la part qui revient à chacune de ces opinions.

Quand la chute se fait sur le pied en extension dorsale, en équin, le plus souvent le pied se fléchit et l'on est ramené aux conditions précédentes. Si la flexion du pied est impossible on observe en général une luxation de l'astragale (luxation du pied en arrière dans les articulations sous-astragaliennes) et quelquefois une fracture de la grande apophyse du calcanéum avec une subluxation sous-astragalienne.

Quand le pied est en attitude de flexion dorsale, en talus, le plus souvent il s'étend et revient en position normale. Si l'extension est impossible, il se fait en général une fracture de l'astragale au niveau du col, ou plus rarement une fracture du calcanéum par la tête de l'astragale qui, arrêtée en avant et en dedans, se porte en dehors et fracture le col de la grande apophyse.

Mentionnons un mécanisme spécial et très rare de fractures du calcanéum : c'est l'enfoncement du corps dans la tubérosité postérieure. Cette lésion, décrite par

Destot (1), ne fait pas l'objet d'observation où son existence soit certaine.

Le mécanisme des fractures *par arrachement* ne présente pas de diversités aussi grandes que les précédentes. La contrainte plus ou moins brusque du triceps sural entraîne avec lui une portion de calcanéum de grandeur variable. Ce fragment du calcanéum subit un déplacement plus ou moins appréciable, et quelquefois au lieu d'un déplacement on n'aura affaire qu'à un mouvement de bascule. La fracture par arrachement est facilement reconnaissable. Relativement rare, elle se traduit par un trait horizontal qui est parallèle au grand axe de l'os, le divise en soufflet.

Dans le chapitre suivant, nous nous étendrons plus longuement sur cette question, qui fait l'objet de nombreuses controverses. Dans cette variété de fractures le facteur d'arrachement incriminé était le tendon d'Achille. Bidder de Mannheim a montré que le ligament péronéo-calcanéen peut arracher sa surface d'insertion dans un brusque mouvement de rotation du pied en dedans : il en rapporte un cas. Ballenghien en a observé un autre dans une autopsie.

---

(1) Destot. — Fracture du tarse postérieur (Revue de chirurgie, août 1902).

CLASSIFICATION ET MÉCANISME EN PARTICULIER

Jusqu'à ces dernières années, on se bornait à décrire deux variétés de fractures calcanéennes, les fractures par arrachement et les fractures par écrasement. Cette classification de Malgaigne était vraiment insuffisante.

Depuis, plusieurs classifications ont été proposées. En voici quelques-unes : Destot (1) étudie successivement :

1° Les fractures par arrachement de la grosse tubérosité ;

2° Les fractures de la petite apophyse ;

3° Les fractures de la grande apophyse ;

4° Les fractures de la région postérieure : enfoncement du corps dans la grosse tubérosité ;

5° Les fractures sous-thalamiques ;

6° Les fractures comminutives.

Binet et Trenel (2) forment trois grands groupes :

---

(1) Destot. — Revue de chirurgie, 1902.

(2) Binet et Trenel. — Arch. génér. de chirurgie, 1909.

fractures du segment antérieur ; fractures du segment moyen ; fractures du segment postérieur.

Les deux derniers groupes sont subdivisés respectivement en trois et deux catégories.

Petel (1) ajoute à ces différents types de la classification de Binet et Trenel :

1° Les fractures sagittales intéressant dans le sens de la longueur la totalité du calcanéum.

2° Les fractures de cause directe ;

3° Les fractures compliquées.

Si cette classification est logique, elle a un grave inconvénient qui vient de sa trop grande précision même. Bien souvent, en effet, surtout pour les fractures du tiers moyen, on trouve des irradiations dans les autres régions.

En réalité, toutes ces classifications étaient fort incomplètes et fort étroites puisqu'elles ne pouvaient donner asile à certains types de fractures qu'on a décrits depuis. Elles étaient tout au moins artificielles, puisqu'elles étaient basées sur la pathogénie, notion essentiellement variable qui a évolué depuis et qui évoluera encore, il faut bien le dire.

De plus, nous savons aujourd'hui qu'un même type de fracture calcanéenne peut dépendre de différents mécanismes, fussent-ils contradictoires, et même de plusieurs mécanismes simultanément. On pourrait se demander à quel endroit de l'ancienne classification de Malgaigne on aurait placé la fracture écailleuse par exemple ou la fracture de la petite apophyse qu'on explique maintenant par torsion, ainsi que beaucoup d'autres

---

(1) Petel. — Thèse Paris, 1911.

qui ne sont pas encore entrées dans le mécanisme classique.

Nous pensons que la physiologie est une excellente base pour diviser les fractures du calcanéum. C'est elle en effet qui tient sous sa dépendonce l'anatomie et en précise le sens, et dans les fractures typiques elle nous sera d'un grand secours.

La classification que nous proposons (1) résulte des considérations suivantes :

1° La plupart des fractures du calcanéum sont typiques :

2° La forme et la direction du trait sont régies par l'architecture de l'os d'une part, par le mécanisme de l'action traumatique d'autre part.

Parmi les fractures typiques nous introduisons une division que nous dicte la clinique : l'évolution des fractures du calcanéum étant très différente suivant que les articulations sont intéressées par la fracture ou qu'elles sont indemnes. Nous ne parlerons pas, comme Régnier (2), de « fractures articulaires », car la pénétration d'un trait de fracture dans l'articulation n'est pas le seul mode par lequel la fracture peut l'intéresser. Une dépression ou une dénivellation du thalamus peut, en effet, avoir des effets analogues à ceux d'une fracture transversale ouvrant l'articulation.

Les autres sont atypiques parce que l'architecture de l'os ne joue aucun rôle dans leur disposition. C'est par elles que nous allons commencer dans un instant.

---

(1) Soubeyran. — Revue de chirurgie, 10 avril 1913.

(2) Régnier. — Contribution à l'étude des fractures du calcanéum (Thèse Nancy, 1912).

En somme, une classification de l'ensemble des fractures du calcanéum devra, pour être utile, être basée sur la division anatomique de l'os (telle était déjà l'opinion de Binet et Trenel); de plus, elle devra être régie par le mécanisme de l'action traumatique.

I. — **Les fractures atypiques** comprennent :

1° Les fractures à traits multiples, irradiés dans tous les sens, avec écrasement complexe où se perd complètement la notion de l'architecture trabéculaire. La forme générale de l'os est entièrement modifiée ; elles échappent donc à toute description méthodique.

2° Les fractures sagittales. Elles sont assez rares surtout dans leur forme pure : elles ne se révèlent que sur des radiographies prises dans le sens antéro-postérieur; or ce n'est pas là une technique courante. Peut-être cette variété de fractures est-elle méconnue (Baër) (1). La véritable caractéristique des fractures sagittales qui les différencie complètement des fractures à traits multiples ayant pu réaliser une division longitudinale de l'os, c'est d'après Robinsohn (2) cette « fissure très nette (unique), qui commence en plein au milieu de la tubérosité du calcanéum et qui parcourt toute la longueur de l'os, d'arrière en avant, le séparant complètement en deux moitiés, l'une interne, l'autre externe. »

---

(1) Baër. — Société Vaudoise de médecine, 1907.

(2) Robinsohn. — Soc. imp. roy. des médecins de Vienne, 16 juin 1906. Transcrit d'après la thèse de Petel, Paris, 1911.

Petel (1) les avait déjà signalées dans sa thèse.

II. — *A*) **Les fractures typiques des régions articulaires de l'os ou des segments antérieur et moyen** sont les plus nombreuses des fractures du calcanéum. Nous en trouvons 69 sur 137 fractures. Elles se rangent dans l'ordre de fréquence décroissante suivante :

1° Les fractures par enfoncement du thalamus, 30 cas.

2° Les fractures transversales du corps de l'os, 18 cas.

3° Les fractures de la petite apophyse, 15 cas.

4° Les fractures de la grande apophyse, 6 cas.

Fractures par enfoncement du thalamus (fig. 3, n° 1)

Ces fractures sont les plus fréquentes, et dans la statistique ci-dessus le nombre indiqué ne répond pas à la fréquence réelle : dans plusieurs cas de fractures des apophyses, il y avait aussi un degré plus ou moins prononcé d'enfoncement du thalamus.

Morel (2) le premier a eu le mérite de montrer l'écrasement de la région sous-articulaire externe ; c'est ce qu'il appelle « l'enfoncement du thalamus ».

Cet enfoncement du thalamus, que les anciens auteurs ne soupçonnaient pas, dont Ballenghien lui-même n'a point parlé, est en effet la première des lésions. Il fallait

(1) Petel. — Thèse Paris, 1911.

(2) Morel. — Variétés anatomo-cliniques et pronostic des fractures du calcanéum (Thèse Lyon, 1904-1905).

le secours de la radiographie pour la découvrir, et l'on pourra voir qu'à l'état de lésion isolée, cet enfoncement thalamique va depuis la simple dépression articulaire jusqu'à l'enclavement de l'astragale dans l'os du talon. A un degré plus élevé, on trouvera dans la région thalamique des traits de fêlures, puis des fissures qui formeront des traits de fractures.

La fracture du thalamus est presque exclusivement une fracture d'écrasement ; elle est même le type de fracture d'écrasement, soit à titre de simple tassement, « d'enfoncement thalamique », soit qu'elle aille jusqu'à la destruction complète de toute organisation osseuse.

Legoust décrit ainsi son mécanisme : « Dans les chutes sur la plante des pieds reposant à plat, le poids du corps transmis tout entier à l'astragale tend à chasser cet os en avant, à enfoncer sa tête dans la plante du pied et à effacer la voûte plantaire.

» Le ligament calcanéo-scaphoïdien inférieur, ligament des plus solides, résiste à la traction qu'exerce sur lui l'astragale. Deux choses peuvent alors arriver : ou bien la petite apophyse articulaire interne se fracturera, ou bien l'astragale se luxera plus ou moins en dedans. Dans ces deux cas, l'astragale descend en avant sur le calcanéum ; l'extrémité externe de sa grande facette articulaire représentant le sommet très solide d'une pyramide triangulaire, vient s'enfoncer dans la dépression située immédiatement au-dessous de la grande facette articulaire du calcanéum. »

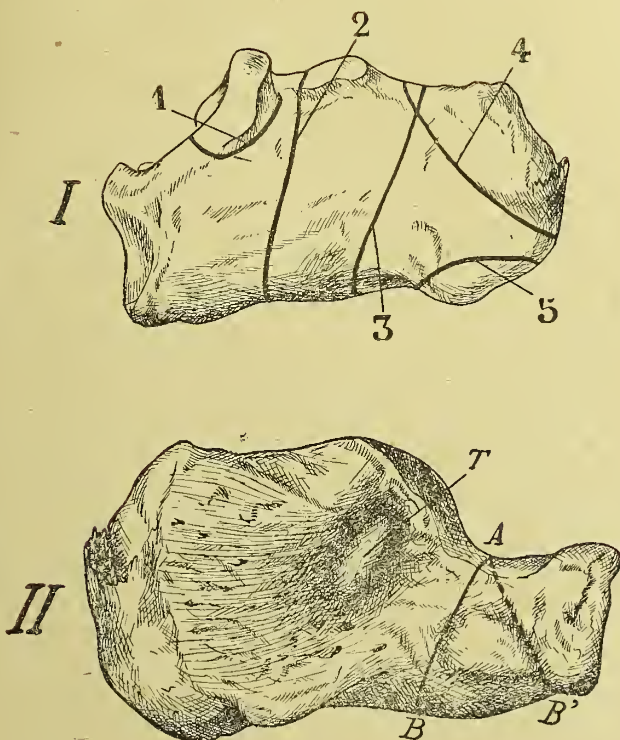


FIG. 2. — **I.** Face interne du calcanéum
(Projection schématique des traits de fracture)

1. fracture de la petite apophyse ; 2. fracture transversale du corps de l'os ; 3. fracture transversale de la grosse tubérosité ; 4. fracture de l'angle postéro-supérieur ; 5. fracture des tubérosités plantaires.

II. Face externe du calcanéum

AB trait de fracture isolant la grande apophyse (le trait suit quelquefois la direction *AB'*) ; *T* trabécule d'insertion du ligament péronéo-calcanéen, siège de la fracture de Bidder.







Fig. 3. — 1. Fracture du thalamus : second degré de l'enfoncement. On voit les fissures multiples surajoutées au tassement osseux.

2. Fracture à traits multiples. Fracture de la grande apophyse avec subluxation de l'astragale en bas. Fracture en soufflet de l'angle postéro-supérieur (d'après Morel).

3. Fracture de l'angle postéro-supérieur (d'après un radiogramme de Cabot et Binney).

Dans les fractures du type moyen, l'axe de la jambe étant sur la partie postérieure de l'astragale, le choc est transmis à l'articulation postéro-externe. Cette surface articulaire est constituée par une lame épaisse de tissu compact. A la suite d'un traumatisme, elle restera intacte dans son ensemble, elle se déplacera de haut en bas. Le déplacement est toujours plus marqué en dehors et en arrière, d'où il suit que la surface normalement oblique devient à peu près horizontale. Au degré le plus léger, la corticale assez élastique va se déformer sans se fracturer. Il n'y a pas de trait de fracture apparent ; mais, sur une coupe de l'os, on voit le tissu spongieux écrasé dans la zone sous-jacente à la surface articulaire. Cet écrasement est localisé ; il ne s'étend pas beaucoup en avant et en arrière ; il occupe au plus la moitié de la hauteur de l'os. Le bord supérieur, au lieu de former avec le thalamus un angle à sommet supérieur, s'est mis au même niveau que lui.

A un degré plus intense la corticale cède et il y a un trait de fracture qui sépare le thalamus de la région rétro-thalamique.

De profil, la ligne supérieure de l'os est interrompue par un versant abrupt comme une sorte de crête. Le calcanéum est élargi, sa hauteur est nettement diminuée, sa face inférieure devient quelquefois convexe. Sur une coupe, on voit le tassement de la substance spongieuse, très net, très étendu; de plus on aperçoit des fissures qui suivent en général, mais pas toujours, les travées ou mieux les espaces qu'elles délimitent. L'une des plus importantes de ces fissures et des plus constantes se porte horizontalement ou à peu près en arrière, exactement parallèle aux travées osseuses. Elle

aboutit en avant au niveau qu'a atteint le thalamus en s'abaissant ; en arrière, elle coupe le bord postérieur dans la zone sus-achilléenne.

Cette fissure isole donc un fragment postéro-supérieur, posé comme « un clapet » sur la grosse tubérosité et quelquefois détaché aussi nettement que par un trait de scie. Ce fragment peut être déplacé : il bascule légèrement autour de son extrémité antérieure, sans doute sous l'influence de la pression astragalienne. L'astragale descend en arrière d'une quantité égale à l'enfoncement de l'os et exécute un mouvement de bascule autour de son axe transversal, relevant légèrement la partie antérieure.

A ce sujet, voici l'explication que donne Destot (1) : « L'astragale s'enfonce en coin, et détache la grosse apophyse du corps du calcanéum ; alors, tandis que les péroniers tirent en haut l'extrémité antérieure de cette apophyse, le triceps tend à faire basculer le corps. Au fur et à mesure que l'astragale pénètre dans le calcanéum, l'os éclate pour lui livrer passage et en même temps l'astragale bascule. »

On remarque souvent, il est vrai, un certain degré d'enfoncement du thalamus associé aux factures de la grande apophyse, ainsi qu'à celles de la petite apophyse et aux fractures transversales.

On décrit habituellement un troisième degré correspondant à l'écrasement total du calcanéum. « Si le calcanéum est très friable, l'os est purement transformé en un sac d'esquilles dans lequel plonge l'astragale comme une pierre dans du mortier. » (Destot.) Ces

---

(1) Destot. — Fractures du tarse supérieur (Revue de chirurgie, août 1902).

lésions très étendues sont atypiques : aucune systématisation n'est possible.

Fractures transversales du corps de l'os (fig. 2, I, n° 1)

Le trait de fracture commence en haut sur la facette articulaire postéro-externe en un point quelconque de celle-ci : de là il gagne la face plantaire par un trajet qui peut être vertical ou oblique soit en avant, soit en arrière. Le trait est symétrique ou non sur les deux faces latérales. Dans un cas typique de M. le professeur Tédenat (1), le trait est dirigé obliquement en bas et en avant, ouvrant la partie postérieure de l'articulation astragalo-calcanéenne. Des fissures surajoutées peuvent se brancher sur le trait principal, donnant à la ligne de fracture vue de profil la forme d'un Y renversé, ainsi qu'on peut le voir dans un radiogramme de Cabot et Binney.

En général, les fragments ne subissent qu'un déplacement minime, tandis que dans la fracture de la grande pophyse, cependant très voisine, le déplacement est fréquent et important. Le fragment postérieur est attiré légèrement en haut par le tendon d'Achille ; par suite, la face plantaire de l'os devient convexe ou présente un hiatus dû à l'élargissement de l'espace interfragmentaire.

---

(1) Tédenat, *in* thèse de Mlle Slobodskaïa, Montpellier 1912. Contribution à l'étude des fractures de la grosse tubérosité du calcanéum.

Les rapports de l'astragale et du calcanéum sont peu modifiés.

Pour expliquer le mécanisme des fractures transversales du corps de l'os, dans une chute sur la pointe des pieds par exemple, nous devons faire intervenir la double action du poids du corps et de la résistance des ligaments.

Fractures de la petite apophyse (fig. 2, I, n° 3)

On décrit dans le type de la fracture par écrasement de Malgaigne et Legoust, une variété spéciale, la fracture de la petite apophyse. Nous ne parlerons pas des cas où cette fracture se montre comme une complication d'autres fractures du calcanéum, non plus que de celles qui se voient quelquefois dans le type scaphoïdo-astragalien et qui succèdent à la luxation de l'astragale dans la voûte du pied. Cette fracture a une physionomie bien à elle, quand elle se manifeste à l'état isolé. Si elle n'a pas la fréquence que lui attribuaient les anciens auteurs, nous l'avons trouvée 15 fois sur 137 cas, à l'état typique, sans être associée à un enfoncement appréciable du thalamus.

Cette fracture de la petite apophyse, niée par Cabot et Binney, qu'on désigne quelquefois sous le nom de fracture d'Abel, parce qu'il l'a décrite d'une façon toute particulière dans 3 cas dont 1 est indéniable, présente à l'examen direct un trait de fracture siégeant à la face interne du calcanéum, juste au-dessous du sustentaculum (cas de Whitman). L'astragale est légèrement enfoncé de telle façon que l'apophyse postérieure paraît

derrière le calcanéum : la tête se dérobe en grande partie derrière la grande apophyse.

La description de la fracture de la petite apophyse peut être faite de façon plus nette et plus précise par la radiographie. On aperçoit alors sur les clichés, au milieu de la trabéculation régulière du calcanéum, une ligne noire convexe en bas qui fait des festons plus ou moins irréguliers et interrompt la striation normale. L'enfoncement de la base de l'apophyse dans le corps de l'os, siège de la fracture, est surtout marqué en dedans où les lamelles osseuses comprimées donnent une ombre marquée.

Ces lésions presque constantes sont dues à l'enfoncement de l'apophyse sous le poids de l'astragale versant en dedans, et non à un arrachement. Nous savons que la pression devient plus grande sur la petite apophyse que sur le thalamus, lorsque le pied est en varus accentué. Et un petit fait qui nous permettra d'incriminer la chute en varus dans le mécanisme des fractures de la petite apophyse, ce sera la complication de la fracture malléolaire externe qui accompagne si souvent cette lésion toujours provoquée par le varus.

Il est intéressant de signaler ici un autre mécanisme : la torsion en valgus du pied par rapport à l'axe de la jambe (Petel) (1). La petite apophyse étant orientée suivant un plan vertical oblique, doit résister facilement à des pressions verticales, tandis qu'une force agissant perpendiculairement à ce plan, rencontre l'os sous une faible épaisseur ; le mécanisme de la fracture se fait encore par torsion.

---

(1) Petel. — Thèse de Paris, 1911.

On a souvent pensé que les fractures du sustentaculum devaient exposer à la compression des nerfs et des vaisseaux plantaires dans la gouttière que cette apophyse surmonte (Tillaux). En fait il semble bien que cette éventualité ne se réalise que très rarement, le déplacement que subit l'astragale est minime, il n'augmente pas sous l'influence du poids du corps quand le blessé essaie de marcher.

Nous devons signaler en passant l'association très fréquente d'une fracture par arrachement de la pointe de la malléole externe, due à la même cause que la fracture de la petite apophyse, c'est-à-dire à la torsion du pied en varus.

Fractures de la grande apophyse (fig. 2, II, *AB* et *AB'*)

On voit dans ces cas, quand la lésion est isolée ou tout au moins prédominante, un trait de fracture transversal, vertical ou oblique, qui part du noyau dense situé entre la grosse apophyse et le corps du calcanéum. Il doit être comparé à celui des fractures transversales de l'os; le siège de ces fractures est en haut sur la facette articulaire postéro-externe. Ici le trait de fracture aboutit dans sinus du tarse, il est donc plus antérieur. Malgré cette analogie du siège, les deux variétés de fractures diffèrent notablement par le déplacement constant qui accompagne la fracture de la grande apophyse. Au lieu d'un déplacement minime, nous voyons la grande apophyse redressée par la contraction du long péronier latéral subluxée sur le dos du pied, tandis que le triceps tirant sur l'extrémité postérieure de l'os fait basculer le corps en sens inverse. L'astragale s'enfonce en coin entre les

deux parties, « elle relève le nez, elle devient de plus en verticale par un mouvement de sonnette et sa tête cherche à se luxer en haut » (Destot) (1). Le corps du calcanéum est éclaté, fissuré en tous sens.

La fracture de la grande apophyse est donc également une fracture d'écrasement et plus particulièrement une fracture d'éclatement. Elle peut être produite par plusieurs mécanismes, mais le plus commun est réalisé par une chute en flexion du pied. Legoust l'avait déjà montré.

Plus récemment Destot s'est exprimé d'une façon plus précise au point de vue des désordres consécutifs à la pression astragalienne dont la tête s'enfonce dans la grande apophyse sous-jacente. En effet, de tous les agents de déplacement, le tendon d'Achille qui porte en haut l'extrémité postérieure du corps de l'os, le tendon du long péronier latéral, dont le rôle a été clairement étudié par Binet et Trenel (2), qui soulève la grande apophyse, l'astragale joue dans la production des fractures de la grande apophyse un rôle des plus importants.

Nous avons vu que dans les fractures transversales du corps de l'os, l'astragale ne subissait pas de déplacement grâce à la conservation intacte des ligaments. Ici, au contraire, les ligaments articulaires sont rompus, l'astragale est subluxé, et suivant que cette subluxation se fera en avant et en haut, ou en avant et en bas, nous aurons deux types distincts. Binet et Trenel,

---

(1) Destot.— Fractures du tarse postérieur (Revue de chirurgie, août 1902).

(2) Binet et Trenel. — Archives générales de chirurgie, novembre 1909.

dans une ingénieuse explication, nous expliquent comment l'astragale se comportent dans les lésions de la grande apophyse.

L'opinion de Destot a, du reste, confirmé cette manière de voir.

Quelquefois même il y a luxation véritable (Morel) (1), mais toujours les désordres articulaires sont très marqués dans les articulations astragalo-calcanéenne et médio-tarsienne.

Plus rarement, il est vrai, le mécanisme est différent: la fracture a lieu dans une chute, le pied étant étendu sur la jambe. Morel en a rapporté un cas expérimental intéressant.

Nous pouvons ajouter qu'un autre mécanisme, rare également, est susceptible de fracturer la grande apophyse: c'est l'arrachement. Mais nous devons faire une réserve, car le trait de fracture ne détache qu'une très minime portion de l'os. Ce n'est qu'une fracture parcellaire et non pas une fracture de la grande apophyse proprement dite.

B) **Fractures typiques du segment postérieur ou la région non articulaire,** siégeant sur le tiers postérieur de l'os. Dans l'ensemble de notre relevé, elles se présentent 44 fois, se décomposant ainsi par ordre de fréquence décroissante :

1° Les fractures de l'angle postéro-supérieur : 21 ;

---

(1) Morel. — Observation XXX.

2° Décollement épyphysaire : 10;
3° Fracture verticale de la grosse tubérosité : 8;
4° Fracture écailleuse : 5.

Avant de faire l'étude de chacune de ces fractures séparément, nous devons faire observer que l'arrachement du tubercule externe par le ligament péronéo-calcanéen et l'enfoncement du corps de l'os dans la tubérosité postérieure n'entrent pas dans la classification que nous avons adoptée.

Fractures de l'angle postéro-supérieur (fig. 3, n° 3)

Il nous faut tout d'abord dire que nous renonçons à les qualifier de fractures par arrachement. Nous verrons pourquoi tout à l'heure.

Les classiques divisaient les fractures par arrachement de la zone d'insertion du tendon d'Achille en fractures de toute la portion du calcanéum située en arrière de l'articulation astragalo-calcanéenne et en fractures de la zone d'insertion proprement dite du tendon d'Achille. Boyer croyait que la partie postérieure du calcanéum pouvait se détacher en bloc, séparée de la portion restante par un trait de fracture vertical. Jamais, à notre connaissance, dans les observations de fractures de cette région, on n'a constaté à la radiographie ce trait de fracture. Il est vraisemblable que Boyer et ses successeurs ont confondu cette variété avec d'autres, et, sans nier son existence, nous pouvons affirmer du moins son extrême rareté. Sur 137 observations nous ne la trouvons que 5 fois.

Quant aux fractures par arrachement de l'insertion proprement dite du tendon d'Achille, elles existent en

réalité, mais elles sont peu fréquentes. Le fait a été constaté aussi par Albertin (1), Potherat (2), le professeur Tédenat (3).

Morel (4) s'exprime ainsi : « Dans la majorité des fractures décrites comme type d'arrachement, l'écrasement du calcanéum a été le fait primitif, l'ascension du fragment postérieur le fait secondaire. Est-ce à dire cependant que le mécanisme de l'arrachement primitif n'existe pas ? Assurément non. Tel est le cas de Burgraeve où le seul fait de se lever d'une chaise chez une vieille femme avait suffi à arracher le calcanéum ; tels sont encore les cas rapportés par les auteurs ci-dessus et d'autres encore, comme Fuchsig, Tuffier, Desfosses et celui si remarquable de M. le professeur Reverdin.

Nous devons donc, pour conclure, reconnaître que la contraction musculaire est parfois la cause directe des fractures par arrachement de la zone d'insertion du tendon d'Achille.

Il nous faut encore signaler l'hypothèse de l'arrachement quand le trait de fracture aboutit à l'angle postéro-inférieur de l'os ou dans l'épaisseur de l'insertion tendineuse. Dans ce dernier cas on peut admettre que les fibres les plus inférieures du tendon se sont rompues au niveau du trait de fracture.

Maintenant que nous avons ramené le rôle de l'arra-

---

(1) Albertin. — Observation VII, thèse Morel.

(2) Potherat. — Soc. chirurgie, 1908.

(3) Tédenat. — Thèse de Slobodskaïa, Montpellier, 1912. Contribution à l'étude des fractures de la grosse tubérosité calcanéenne.

(4) Morel. — Variétés anatomo-cliniques et pronostic des fractures calcanéennes (Thèse Lyon, 1904-1905).

chement à ses justes limites, il nous reste à expliquer le mécanisme véritable des fractures de l'angle postéro-supérieur. Le trait de fracture commence à la face supérieure de l'os, en arrière de la surface articulaire, mais au voisinage de celle-ci, jamais à plus de 5 ou 6 mm. De là il se porte en bas et en arrière pour se terminer en un point quelconque de la face postérieure. Son trajet est toujours guidé par celui des travées osseuses et s'il est tantôt oblique, tantôt horizontal, cela est dû aux variations individuelles de l'architecture de l'os.

Toutefois il est à cette règle des exceptions ainsi qu'on peut le voir dans les radiographies de Reverdin (*in* thèse Morel), de Cabot et Binney. Dans cette dernière radiographie, la pointe postérieure du fragment s'est dégagée du système achilléen comme d'une coque ; il existe une encoche qui peut être plus ou moins large. Tantôt elle tombe sur la zone d'insertion du tendon d'Achille, tantôt sur la zone lisse sus-jacente. Le fragment vu de profil est triangulaire ; tantôt il s'applique sur la tubérosité « comme un clapet sur son siège »..., tantôt, et c'est le cas le plus fréquent, le fragment est soulevé par son extrémité postérieure, tandis que l'extrémité antérieure reste souvent fixée à l'os par le périoste qui constitue comme une charnière. Mais, quand le fragment porte l'insertion du tendon d'Achille, il est emporté à distance par la tonicité musculaire, d'où un écartement osseux qui peut aller jusqu'à 8 ou 10 centimètres, comme M. le professeur agrégé Soubeyran l'a constaté dans une observation personnelle, qui a fait l'objet d'un rapport adressé à la Société de chirurgie de Paris et publié dans les *Bulletin* et *Mémoires* de cette Société (7 juin 1911).

C'est d'après les considérations de ce rapport que

nous chercherons à expliquer le plus clairement possible le mécanisme des fractures de l'angle postéro-supérieur. Nous savons déjà que le trait de fracture commence toujours dans le voisinage immédiat du bord postérieur de l'astragale. Pourquoi, si l'arrachement était dû au tendon d'Achille, le trait de fracture ne suivrait-il pas une des travées osseuses dont l'extrémité supérieure aboutit non plus au niveau du bord postérieur de l'astragale, mais plus en avant vers le thalamus? Pourquoi encore ces fractures se produisent-elles fréquemment en pleine zone d'insertion du tendon d'Achille?

Nous savons en effet que la face postérieure du calcanéum comprend à sa partie supérieure une portion lisse destinée à loger une bourse séreuse, puis un sillon qui sépare cette portion lisse d'une autre portion rugueuse située en dessous, sur laquelle s'insère le tendon d'Achille. Le siège de la fracture se trouve le plus souvent à la partie toute supérieure du tendon d'Achille. Il semble donc que si l'arrachement devait seul intervenir, une plus large partie de l'insertion osseuse serait arrachée, vu le peu d'épaisseur que présente habituellement le fragment supérieur. Pour toutes ces raisons nous devons accorder un certain rôle à l'écrasement par le bord postérieur de l'astragale aigu et tranchant comme un coin, à la suite d'un pression violente, dans une chute sur les pieds par exemple, ou quand le pied bascule pris dans une trappe.

Cette variété de fractures n'a pas de retentissement sur les articulations du pied ni sur l'attitude réciproque des os.

Décollement épiphysaire

On sait que l'épiphyse qui donne insertion au tendon d'Achille se soude vers l'âge de 16 ans, quelquefois à 18 ans seulement. Le point complémentaire qui lui donne naissance apparaît à l'âge de 8 ans : il forme la lamelle postérieure du calcanéum et les deux tubérosités de sa face inférieure.

Le décollement épiphysaire a été observé chez des enfants de dix à douze ans. En tous cas, nous pouvons dire avec Michel (1) que « si cette variété de fractures existe, franchement elle est très rare ; en général elle est accompagnée de fractures par écrasement.

« Ces quelques cas peuvent être considérés comme fractures mixtes autant par l'arrachement que par l'écrasement. » C'est encore Michel qui, se basant sur certaines considérations anatomo-physiologiques, soutenait l'hypothèse de l'os épiphysaire comme os sésamoïde inclus dans le tendon d'Achille. Mais c'est lui surtout qui a bien mis en relief l'importance des travées osseuses constituées par la calcification de l'épiphyse dans le mécanisme de certaines fractures par arrachement.

Ces travées osseuses épiphysaires répondent à ce que nous avons décrit plus haut sous le nom du système achilléen, qui coiffe la tubérosité en arrière comme une calotte. Malgré la variabilité des traumatismes qui peuvent occasionner le décollement épiphysaire, le dé-

---

(1) Michel. — Contribution à l'étude du calcanéum (Thèse Bordeaux, 1907-1908).

placement, d'après Liabot (1), est toujours le même : le noyau épiphysaire tend à basculer en arrière et en bas. Il y a plutôt une désorientation de l'épiphyse qu'un déplacement en masse. On trouve aussi des lésions de raréfaction à la face postérieure du calcanéum. Au-dessus du noyau épiphysaire, et sur toute la hauteur de l'os, jusqu'à sa partie supérieure, on voit des dentelures, siège de la fracture.

Toutes ces considérations concordent dans le même sens, à savoir que la lésion étudiée est un arrachement fait par le tendon d'Achille. Dans les formes légères, cet arrachement modifie seulement sur quelques points la couche corticale de l'os. Dans d'autres cas, elle arrive à produire une vraie fracture par arrachement non pas tant de l'épiphyse elle-même que de la partie du calcanéum sus-jacente à cette épiphyse et de la partie supérieure du cartilage de conjugaison.

Poland (2) admet aussi cette théorie : « Il est possible, dit-il, que la séparation de l'épiphyse soit produite par une action musculaire et que les cas qui ont été reconnus dans la jeunesse comme des fractures produites par une action musculaire soient réellement des décollements épiphysaires. » Rappelons encore que cette variété est très rare, puisque nous n'en connaissons jusqu'ici que 10 cas.

---

(1) Liabot. — Décollement épiphysaire du calcanéum chez l'enfant (Thèse Lyon, 1904-1905).

(2) Poland. — Traumatic separation of the epiphyses.

Fracture transversale de la grosse tubérosité (fig. 2, I, n° 3)

Dans l'immense majorité des cas, cette fracture a lieu par chute sur le talon et le plus souvent les dégâts sont énormes. Quand elle existe à l'état typique, sans enfoncement notable du corps de l'os, le trait de fracture est très net, unique, vertical, détachant toute la grosse tubérosité. Généralement il est oblique ou sinueux ; il s'accompagne d'écrasements limités du centre spongieux de fissures irradiées par la pénétration de l'astragale. Parfois même l'astragale et le calcanéum tassés l'un contre l'autre ne forment plus qu'un amas osseux ; il est bien rare que dans ces grands écrasements la grosse tubérosité soit seule intéressée, le plus souvent la région du thalamus est atteinte.

Dans la fracture transversale de la grosse tubérosité, le fragment postérieur est remonté mais faiblement à cause de la résistance que les muscles plantaires opposent au tendon d'Achille. Il existe néanmoins une légère modification dans la direction du bord supérieur qui d'oblique en haut et en avant devient horizontal ou même s'abaisse en bas et en avant.

Binet et Trenel hésitent à reconnaître l'existence de cette lésion.

Pourtant les exemples d'Albertin (1), de Morel (2), d'Ely (3), de Rais (4), du professeur Tédenat (5). nous

(1) Albertin. — *In* thèse Morel, observ. VIII.
(2) Morel. — Thèse Lyon, 1904-1905, observ. VIII.
(3) Ely. — Annals of Surgery, 1907, XLV.
(4) Rais. — Revue d'orthopédie, 1909.
(5) Tédenat. — Thèse Slobodskaïa, Montpellier 1912.

paraissent suffisamment précis pour que nous affirmions la réalité de son existence.

Comment expliquer le mécanisme de la fracture de la grosse tubérosité ? Autrefois on eût répondu par l'arrachement ; il était si en vogue alors qu'il expliquait toutes les fractures du calcanéum. Aujourd'hui il a perdu beaucoup de son terrain. Nous savons maintenant que cette fracture peut se produire facilement par un choc direct sur la grosse tubérosité, soit qu'il se passe une action de clivage, soit qu'il y ait un fléchissement qui rompe en deux le calcanéum.

Nous devons ajouter que, malgré sa rareté (8 cas sur 137), son pronostic n'est pas très grave. En effet elle ne lèse pas les articulations avoisinantes du thalamus ou les fractures transverses dont les signes cliniques sont presque semblables.

Fracture écailleuse (des tubérosités plantaires) (fig. 2, I, n° 5)

Destot (1) avait déjà attiré l'attention sur cette forme anatomique. Derue (2) a publié une radiographie de Leray où on voit indépendamment d'une fracture sous-thalamique une esquille plantaire détachée d'une tubérosité. Les tubérosités sont détachées sous la forme d'une lamelle horizontale à surface rugueuse. Dans la thèse de Morel (3), nous trouvons 5 cas suffisamment

---

(1) Destot. — Fracture du tarse postérieur (Revue de chirurgie, août 1902).

(2) Derue.— Thèse Paris, 1906.

(3) Morel.— Thèse Lyon, 1904-1905.

nets pour que nous les prenions comme types de cette variété.

La fracture des petites tubérosités relève de l'arrachement. Ce sont les muscles et aponévroses de la plante du pied qui viennent s'y insérer, qui sont passibles d'exercer des tractions. On peut encore l'expliquer par choc direct sur le sol et clivage; car les petites tubérosités sont les premières à toucher le sol dans une chute sur les talons. La lamelle osseuse reste en place ou est attirée en avant par les ligaments et muscles plantaires. Elle peut aussi basculer et se placer dans le sens vertical (Observation II de Morel).

CONCLUSIONS

I. — Les fractures du calcanéum, sans constituer une rareté physiologique, sont cependant assez rares pour que beaucoup d'entre nous arrivent au terme de leurs études sans avoir jamais été, dans les divers services qu'ils ont fréquentés, les témoins d'un seul cas. On peut juger d'ailleurs de cette rareté par les chiffres qui ont été publiés : M. Polaillon, dans une statistique portant sur l'année 1863, ne relève que 2 cas sur un total de 1.529 fractures traitées cette année-là dans les hôpitaux de Paris. Les registres du service de radiographie des hôpitaux de Montpellier n'en signalent que 7 cas en plus de 12 ans. Certes, bien des cas ont pu être méconnus malgré un examen clinique approfondi, car la région tibio-tarsienne est, de toutes les parties du squelette, l'une de celles qui offrent le plus de ressemblance au point de vue symptomatologique dans les divers traumatismes qui peuvent l'affecter. Aujourd'hui, la radiographie nous permet, en quelque sorte, l'autopsie des différents os du tarse chez le vivant.

II. — On se demande comment un aussi petit os peut

supporter des charges aussi formidables. Il faut évidemment attribuer ce tour de force à son anatomie spéciale, à l'ingénieuse disposition des travées ogivales qui luttent merveilleusement contre l'écrasement, et l'on ne peut s'étonner que d'une chose, c'est qu'un aussi frêle organe ne soit pas plus souvent brisé.

III. — Comment expliquer que les lésions traumatiques du calcanéum soient si variées ? En dehors des conditions de résistance générales commandées elles-mêmes par des causes générales d'âge, de sexe, de maladies antérieures ; en dehors des conditions individuelles qui prédisposent, le principal facteur de cette diversité tient au mécanisme.

Les attitudes en flexion, en extension, combinées avec des mouvements latéraux d'abduction, d'adduction ou de rotation, déterminent les différentes formes de fractures.

Depuis la simple classification de Malgaigne, Destot dans la Société chirurgicale de Lyon, 1903, donne un essai de classification basée sur le niveau transversal de la lésion et sur son degré. L'année suivante, Morel fait paraître sur les variétés anatomo-cliniques des fractures calcanéennes une excellente thèse où il donne pour la première fois une classification rationnelle de ces fractures et une très bonne description.

Quelques années plus tard, Binet et Trenel divisent les fractures du calcanéum en trois grands groupes, subdivisés eux-mêmes en catégories. Depuis, la radiographie révélant des formes anatomiques, autrefois inconnues ou confondues, a prouvé que ces classifications n'étaient pas suffisamment extensives et rendaient diffi-

ciles l'attribution d'une place à certains cas. La classification de MM. Soubeyran et Rives, basée sur l'architecture de l'os d'une part, sur le mécanisme de l'action traumatique d'autre part, nous permet de classer avec certitude les nombreuses variétés de fractures du calcanéum.

BIBLIOGRAPHIE

ABEL. — Arch. Klin. Chir., XXII, 1878.
BAER. — Soc. vaudoise de médecine, 1906.
BALLENGHIEN. — Thèse Paris, 1890.
BATUT. — Soc. chir., 12 juin 1912.
BIDDER. — Centralb. f. Chir. 1881.
BINET et TRENEL. — Les types anatomiques des fractures du calcanéum (Arch. génér. chirurgie, 1909).
BOUDON. — Thèse Montpellier, 1er juin 1910.
CABOT et BINNEY. — Annals of Surgery, XLV, 1907.
CHABANON et JACOB. — Rev. gén. *in* Gaz. des hôp., 1905.
DERUE. — Thèse Paris, 1906.
DESTOT. — Fractures du tarse postérieur (Rev. chir., août 1902).
— Variations sur l'anatomie et la physiologie du pied (Lyon chirurgical, octobre et novembre 1909).
DURET. — Considérations sur la structure des os spongieux (Soc. de biologie, 1876).
FROEHLICH. — Revue médicale de l'Est, 15 mars 1909.
GAUTHIER. — Thèse Paris, 1902.
HAGLUND. — Arch. f. klin. chir., 1907, LXXXVI.
JACQ. — Thèse Paris, 1899-1900.
LIABOT. — Décollement épiphysaire du calcanéum chez l'enfant (Thèse Lyon, 1904-1905).
MICHEL. — Thèse Bordeaux, 1907-1908.
MOREL. — Thèse Lyon, 1904-1905.
POTHERAT. — Soc. chir., 1900.

Princeteau. — Journ. méd. de Bordeaux, 1905.
Régnier. — Thèse Nancy, juillet 1912.
Robinsohn. — Soc. imp. roy. des médecins de Vienne, 16 juin 1902.
Soubeyran et Rives. — Soc. chir., juin 1911. — Rev. chirurgie, avril 1903.
Tédenat. — *In* thèse Slobodskaïa, Montpellier, 1912.
Top. — Thèse Lille, 1907.
Tuffier et Desfosses. — Presse médicale, 1898.
Westphal. — Beit. z. klin. Chir., LXXIX.

Vu et permis d'imprimer :
Montpellier, le 23 mai 1913.
Pour le Recteur,
Le Vice-Président du Conseil de l'Université,
MAIRET.

Vu et approuvé :
Montpellier, le 23 mai 1913.
Le Doyen,
MAIRET.

SERMENT

En présence des Maîtres de cette École, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent, et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque!



MONTPELLIER — IMPRIMERIE COOPÉRATIVE OUVRIÈRE